

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 736 179**

(21) N° d'enregistrement national : **95 07713**

(51) Int Cl<sup>6</sup> : G 06 K 9/12

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

(22) Date de dépôt : 27.06.95.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 03.01.97 Bulletin 97/01.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : THOMSON CSF  
SEMICONDUCTEURS SPECIFIQUES — FR.

(72) Inventeur(s) : DAUTRICHE PIERRE et VELLOU  
DANIEL.

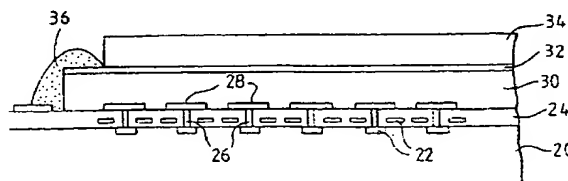
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : THOMSON CSF.

(54) SYSTEME D'AUTHENTIFICATION FONDE SUR LA RECONNAISSANCE D'EMPREINTES DIGITALES.

(57) L'invention propose un système de reconnaissance  
d'empreintes digitales.

Ce système utilise un capteur ferroélectrique matriciel  
qui est réalisé sur un substrat de silicium (20) comportant  
des circuits de multiplexage (22), ce substrat étant revêtu  
d'une couche de polymère piézoélectrique (30) qui est en  
pratique une couche polymère pyroélectrique utilisée pour  
des imageurs thermiques. La matrice d'éléments piézoé-  
lectriques ainsi réalisée est revêtue d'un film mince plasti-  
que (34) permettant d'appuyer un doigt sur la matrice sans  
la détériorer.



**FR 2 736 179 - A1**



## SYSTEME D'AUTHENTIFICATION FONDE SUR LA RECONNAISSANCE D'EMPREINTES DIGITALES

L'invention concerne les systèmes d'authentification de  
5 personnes, et plus particulièrement ceux qui fonctionnent par  
reconnaissance automatique d'empreintes digitales.

Il existe déjà de nombreux systèmes d'authentification de  
personnes qui fonctionnent en utilisant des codes confidentiels que la  
personne attendue doit connaître et qu'une tierce personne ne connaît  
10 a priori pas. Les systèmes de transactions par cartes à puces, de  
même que les systèmes d'accès par cartes à puces à codes  
confidentiels, fonctionnent de cette manière : l'authentification est  
considérée comme réalisée lorsque le titulaire possède à la fois la  
carte à puce et le code confidentiel qui lui correspond.

15 L'inconvénient de ces systèmes est que l'authentification  
n'est plus garantie si à la fois la carte à puce et son code sont volés.

Les systèmes d'identification biométriques, reposant sur des  
caractères physiques et biologiques personnels du titulaire d'une carte,  
permettent en partie d'éviter cet inconvénient. C'est le cas notamment  
20 des systèmes qui fonctionnent par reconnaissance d'empreintes  
digitales; ils permettent de renforcer la sécurité parce qu'ils nécessitent  
la présence réelle de la personne à authentifier.

On sait que les empreintes digitales permettent la  
vérification d'identité des personnes par comparaison entre les  
25 empreintes uniques d'une personne (dont l'identité doit être contrôlée)  
et des empreintes préenregistrées correspondant théoriquement à cette  
personne. Jusqu'à maintenant, la comparaison se faisait surtout par  
observation directe (contrôle de police), mais on cherche à automatiser  
le processus, pour le généraliser et le rendre compatible avec des  
30 applications automatisées (contrôle d'accès, transactions, etc.).

L'automatisation nécessite des algorithmes de  
reconnaissance de forme pour faire des comparaisons de deux images  
d'empreintes, et également des moyens pour recueillir une image  
d'empreinte de la personne contrôlée. Pour ce qui est des algorithmes  
35 de reconnaissance de forme et de comparaison, de nombreux travaux  
ont été effectués sur le sujet. On sait extraire des contours contrastés

d'une image, et les empreintes digitales ne sont pas autre chose qu'une série de contours contrastés. On sait numériser ces contours pour définir leurs coordonnées en chaque point. Et on sait comparer des ensembles de contours par des recherches de corrélations entre ces ensembles. On sait également vectoriser les lignes d'une image d'empreinte et les comparer à des vecteurs préenregistrés correspondant à des lignes théoriques recherchées.

La présente invention n'a pas pour objet la reconnaissance de forme mais l'acquisition d'une image de l'empreinte qui fera l'objet de cette reconnaissance.

La plupart des systèmes proposés jusqu'à maintenant effectuent une prise d'image optique directe de l'empreinte digitale, à l'aide d'un capteur optique. Il en résulte que l'on pourrait dans certains cas frauder en plaçant une image optique de l'empreinte (une photographie) devant le capteur au lieu de placer le doigt. On a proposé d'utiliser un prisme sur lequel on pose le doigt et un laser qui balaye ce prisme et subit une réflexion différente selon qu'il rencontre une ligne d'empreinte, directement en contact avec le prisme, ou un creux entre deux lignes, ne faisant pas de contact avec le prisme. Ce système ne peut pas être trompé par une photographie, mais il est très complexe et encombrant.

La présente invention vise à proposer un système d'authentification fondé sur une acquisition d'image d'empreinte différente des modes d'acquisition proposés jusqu'à maintenant.

Selon l'invention, on propose un système d'authentification fondé sur la reconnaissance d'empreintes digitales et comportant un moyen d'acquisition d'empreinte digitale, caractérisé en ce que le moyen d'acquisition d'empreinte comporte un capteur constitué par une matrice d'éléments ferroélectriques intégrés sur un substrat de silicium dans lequel est intégré un multiplexeur permettant de mesurer individuellement les charges électriques engendrées dans les éléments de la matrice, les éléments ferroélectriques étant formés à partir d'un réseau d'électrodes intégré sur le substrat et à partir d'une couche d'un polymère pyroélectrique déposée sur le réseau d'électrodes, la matrice étant encapsulée dans un boîtier, le boîtier étant ouvert sur une de ses

faces pour permettre d'appuyer un doigt sur la matrice, la matrice fournissant des signaux électriques correspondant à un motif matriciel de pressions ponctuellement exercées par le doigt sur les différents éléments ferroélectriques, et l'ensemble des signaux électriques fournis  
5 par la matrice constituant une image globale d'empreinte digitale.

Les propriétés piézoélectriques et pyroélectriques de la couche active ferroélectrique peuvent être utilisées pour détecter l'empreinte digitale et pour vérifier le caractère vivant du doigt. L'image globale des pressions exercées par le doigt sur la matrice d'éléments  
10 ferroélectriques est une image de lignes d'empreintes digitales, car la pression s'exerce principalement sur les lignes de crêtes de ces empreintes et non dans les creux entre les lignes. La couche ferroélectrique a des propriétés piézoélectriques et est donc sensible à ces variations spatiales de pression. La température des éléments en  
15 contact avec le doigt est d'autre part différente de la température des éléments qui ne sont pas en contact. La couche ferroélectrique a des propriétés pyroélectriques et est sensible à la température. En réalisant une moyenne spatiale des signaux électriques issus des différents éléments, on obtient une image de la variation de température produite  
20 par le contact du doigt. Le caractère vivant du doigt peut alors être vérifié.

L'invention propose en résumé d'utiliser pour la détection d'empreintes digitales un type d'imageur pyroélectrique récemment développé, dont la particularité est qu'il utilise une couche de polymère  
25 pyroélectrique directement déposée sur un substrat de circuit intégré.

En effet, il est apparu que ce type de capteur intégré, initialement prévu pour faire de l'imagerie thermique s'avère très bien adapté à faire de l'imagerie d'un motif de pression, application pour laquelle il n'a jamais été envisagé. La raison en est double : d'une part,  
30 il se trouve que les polymères pyroélectriques ont en général des propriétés piézoélectriques assez bonnes, qui constituent d'ailleurs un inconvénient pour des imageurs thermiques placés dans des environnements ou des contraintes mécaniques peuvent se produire; d'autre part, la matière active utilisée, qui est une couche de polymère,  
35 est une matière plastique, donc assez souple et en tous cas peu

cassante, ce qui permet de l'envisager pour une application où l'on doit appuyer directement sur le circuit intégré. On peut penser qu'un capteur d'empreinte digitale qui utiliserait des matériaux piézoélectriques classiques (céramiques) serait beaucoup moins bien adapté de ce point de vue. Enfin, l'utilisation d'une couche piézoélectrique directement déposée sur un substrat de silicium permet d'envisager une solution industrielle simple et raisonnablement peu coûteuse pour réaliser pratiquement un capteur d'empreinte digitale; un tel capteur matriciel serait difficilement concevable industriellement s'il devait être fait à partir de matériaux piézoélectriques traditionnels.

De préférence, la couche pyro- et piézo-électrique est recouverte par une électrode, elle-même recouverte par une couche mince de matière plastique, et le doigt peut être mis en contact directement avec cette couche mince; la couche mince est apte à transmettre à la couche pyroélectrique sans altération substantielle le motif de pressions appliqué par le doigt.

Pour permettre une bonne prise d'image d'empreinte, il est souhaitable d'attendre la stabilisation de celle-ci, mais il est souhaitable cependant de ne pas attendre trop longtemps ensuite; en effet, au bout de quelques secondes l'image disparaît car l'ensemble de la structure retrouve un équilibre annulant la création de charges.

Cependant, ce phénomène ne se produit pas tout de suite; on dispose donc d'un intervalle de temps pour obtenir une image stable de l'empreinte. On peut estimer que cet intervalle de temps commence une dizaine de millisecondes après l'application du doigt sur la matrice et se termine quelques secondes après. On peut acquérir une image stable et analysable pendant cet intervalle de temps, par exemple au bout de quelques dizaines de millisecondes.

De plus, lors de l'approche du doigt vers la matrice, avant toute mise en contact, on peut constater qu'une image de type purement pyroélectrique est détectée par le capteur matriciel. Cette image représente l'empreinte digitale et résulte uniquement d'un motif de rayonnement infrarouge correspondant à l'empreinte. Ceci donne une sécurité supplémentaire pour le fonctionnement correct du capteur,

car une image sera obtenue même si le doigt n'est pratiquement pas appuyé sur le capteur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention  
5 apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue générale du capteur d'empreinte;
- 10 - la figure 2 représente une image d'empreinte digitale obtenue;
- la figure 3 représente une coupe schématique montrant la constitution du capteur;
- la figure 4 représente le boîtier du capteur;
- 15 - la figure 5 représente schématiquement une réalisation mécanique permettant de déplacer le capteur vers un doigt immobilisé.

La figure 1 représente le capteur d'empreinte 10 sur lequel est posé le pouce 12 d'une personne dont l'identification doit être contrôlée. Le capteur d'empreinte est un circuit intégré encapsulé dans  
20 un boîtier 14 pourvu de broches de sorties 16.

Le circuit intégré est composé d'une couche active pyro- et piézo-électrique (qu'on appellera ci-après couche piézoélectrique) placée entre une électrode supérieure et un réseau matriciel d'électrodes inférieures. Les électrodes inférieures reposent sur un  
25 substrat semiconducteur dans lequel est formé un circuit électronique intégré apte à traiter les charges électriques engendrées par la couche piézoélectrique sur chacune des électrodes du réseau. Ce circuit électronique intégré est relié aux broches de connexion extérieure 16 qui peuvent transmettre des signaux électriques dont l'ensemble  
30 représente une image d'un motif de pressions exercées sur la couche active. La constitution des électrodes inférieures en réseau matriciel permet de réaliser un réseau d'éléments piézoélectriques individuels même si la couche piézoélectrique est continue, mais on pourrait aussi envisager que la couche piézoélectrique soit elle-même subdivisée en  
35 portions individuelles arrangées en réseau matriciel.

Le boîtier 14 est constitué de telle sorte que l'on puisse appuyer un doigt ou le pouce sur le circuit intégré. Il comporte donc une ouverture centrale 18 en regard de la couche active piézoélectrique, de la même manière qu'un boîtier de détecteur pyroélectrique matriciel

5 comporte une ouverture centrale pour laisser passer les rayonnements infrarouges vers la couche active pyroélectrique. En fait, le capteur d'empreinte selon l'invention est constitué comme un capteur pyroélectrique et utilise comme couche active piézoélectrique la

10 couche active de polymère pyroélectrique d'un imageur matriciel pyroélectrique, en profitant du fait que les matériaux polymères pyroélectriques ont un coefficient piézoélectrique assez fort. La différence principale entre le capteur d'empreinte de l'invention et un imageur pyroélectrique réside dans le fait que le capteur d'empreinte

15 n'a pas besoin d'une couche d'absorption d'infrarouges généralement prévue sur les imageurs pyroélectriques.

Lorsqu'un doigt ou le pouce est appuyé contre la surface active du circuit intégré, un motif de pressions est engendré dans la couche piézoélectrique, et ce motif est détecté par le réseau matriciel. La détection se fait sous forme de mesure des variations de charges

20 engendrées dans les différents éléments piézoélectriques du réseau. Ces variations de charges sont obtenues sur les électrodes inférieures du réseau. Les signaux électriques fournis par le capteur correspondent à une image du motif de pressions appliquées. Par conséquent, si on utilisait ces signaux pour afficher cette image, on observerait par

25 exemple une image telle que celle qui est représentée à la figure 2. Cette image est une image de l'empreinte digitale du doigt appuyé. Cette image peut être traitée par des circuits de reconnaissance de forme pour être analysée et comparée à une image de référence. Ou bien l'image est numérisée puis vectorisée, pour être comparée à une

30 image stockée sous forme vectorisée dans une carte à puce. Ainsi, on peut contrôler, lors de l'utilisation d'une carte à puce dans laquelle sont stockées les empreintes du titulaire légitime de la carte, que c'est bien ce titulaire légitime qui l'utilise.

Les circuits de traitement de l'image recueillie par le capteur

35 sont en principe réalisés à l'aide de circuits intégrés séparés du

capteur, mais on pourrait aussi imaginer, dans le cas d'une reconnaissance de forme assez sommaire, que ces circuits sont directement intégrés dans le substrat du capteur. Dans ce cas, les broches extérieures du capteur ne fournissent pas seulement l'image de l'empreinte mais directement les vecteurs représentant cette image, voire même une information d'authentification ou de non-authentification de la personne contrôlée.

Les algorithmes de reconnaissance de forme, ou de vectorisation d'image peuvent être exactement les mêmes que ceux qui sont utilisés pour de la reconnaissance optique d'empreinte. En effet, bien que l'image soit obtenue par détection d'un motif de pression, cette image est exactement similaire à celle qu'on obtient par une détection purement optique.

La figure 3 représente schématiquement le circuit intégré constituant le capteur d'empreinte selon l'invention. Ce circuit est dérivé d'un capteur matriciel d'image infrarouge utilisant une couche pyroélectrique polymère, mais il est utilisé comme détecteur d'un motif de pressions pour détecter une empreinte digitale.

Le circuit est formé sur un substrat semiconducteur 20, qui est en principe un substrat de silicium. Dans ce substrat sont formés des circuits de lecture et de traitement de charges électriques 22; ces circuits sont par exemple des circuits CCD (circuits à transfert de charges). Ils sont réalisés selon les technologies courantes de fabrication de circuits intégrés au silicium. Les circuits sont constitués en réseau, en fonction du motif matriciel d'éléments piézoélectriques qui sera formé ultérieurement.

L'ensemble des circuits de lecture et de traitement de signaux est en principe recouvert d'une couche de planarisation 24, qui est par exemple une couche de polyimide de quelques micromètres d'épaisseur, déposée à la tournette.

La couche de planarisation 24 est gravée périodiquement, en fonction du motif d'éléments piézoélectriques qui va être formé, pour ouvrir des ouvertures 26 par lesquelles les éléments piézoélectriques individuels pourront être reliés chacun à un circuit de lecture de charges respectif du substrat silicium.



Un réseau d'électrodes inférieures 28 est formé sur la couche de planarisation; chaque électrode vient en contact, à travers une ouverture 26 respective, avec un circuit de lecture de charge du substrat de silicium.

5 Une couche active piézo-électrique 30 est déposée sur le substrat ainsi recouvert d'un réseau d'électrodes. Cette couche est de préférence une couche de matériau polymère pyroélectrique et elle peut être continue. Cette couche est relativement souple (matière  
10 plastique polymère). Elle est recouverte d'une électrode supérieure 32 continue. On définit ainsi un réseau d'éléments piézoélectriques constitués chacun par une électrode inférieure 28, la portion de couche piézoélectrique 30 située juste au dessus d'elle et la portion d'électrode  
15 supérieure 32 qui la recouvre. Les charges électriques engendrées par une pression localement exercée sur cet élément sont lues par le circuit de lecture correspondant, relié électriquement à l'électrode inférieure correspondante à travers une ouverture 26.

Une couche de protection 34, par exemple une couche de polyimide d'une dizaine de micromètres d'épaisseur, est déposée au  
20 dessus de l'électrode supérieure 32. Cette couche de protection doit être à la fois assez rigide et assez souple pour transmettre verticalement sans modification le motif de pressions qui est exercé sur elle (le doigt étant appuyé directement sur cette couche).

Les circuits électroniques du substrat 20 sont raccordés à l'extérieur par l'intermédiaire de plots de contacts non représentés  
25 situés à la surface du circuit. L'électrode supérieure 32 peut également être reliée à un plot de contact de la surface du substrat semiconducteur, par exemple par l'intermédiaire d'une goutte de colle conductrice 36.

Le matériau de la couche pyro/piézo-électrique peut être par  
30 exemple un polyfluorure de vinylidène (PVDF), un polyfluorure de vinylidène-trifluoroéthylène (PVDF-TrFE), un polycyanure de vinylidène-vinylacétate (PVDCN-VAc), un polycyanure de vinylidène-fluorure de vinylidène (PVDCN-VDF).

Les électrodes inférieures 28 et supérieure 32 peuvent être  
35 en titane; l'épaisseur de titane est de quelques centaines d'angströms

(200 à 300 angströms de préférence). Le titane est utilisé, comme on le verra plus loin, car il présente de bonnes propriétés de sélectivité de gravure par rapport à l'aluminium qui sert de masque notamment lors de la gravure de la couche de polymère; d'autres couples que  
5 l'aluminium et le titane pourraient être envisagés si on peut les graver sélectivement l'un par rapport à l'autre. La couche de planarisation 24 peut être en polyimide ou en oxyde de silicium.

Le processus de fabrication est le suivant :

- réalisation du circuit intégré silicium comprenant les  
10 amplificateurs de lecture, les triggers, les circuits à transferts de charge s'il y a lieu; passivation des plaques de silicium;
- ouverture de contacts dans la passivation pour la connexion des électrodes supérieure et inférieure;
- dépôt de titane pour la reprise des connexions; gravure du  
15 titane pour le laisser subsister uniquement aux endroits où une connexion devra être faite entre le circuit intégré et les électrodes des éléments piézoélectriques;
- dépôt d'une couche de planarisation en polyimide ou  $\text{SiO}_2$ ;
- gravure de vias dans la couche de planarisation pour  
20 accéder aux contacts vers le circuit intégré;
- dépôt de l'électrode inférieure en titane; gravure selon le motif matriciel désiré;
- dépôt de la couche de polymère piézoélectrique; recuit de cette couche;
- 25 - dépôt d'un film de titane de 200 ou 300 angströms pour constituer l'électrode supérieure;
- polarisation du polymère piézoélectrique par application d'un champ électrique d'environ 150 volts par micromètre entre le film de titane et le substrat; les différentes jonctions PN du substrat sont  
30 polarisées en direct (tension négative sur l'électrode supérieure) et amènent la tension positive sur les électrodes inférieures. Le silicium est protégé des décharges électrostatiques par mise en conduction de ces diodes. Si toutefois les circuits intégrés dans le substrat sont uniquement des circuits CMOS, il faut ajouter une diode entre chaque  
35 électrode inférieure et le substrat. En cas de défaut dans la couche

polymère, le film mince de titane se vaporise localement, isolant ce défaut (autocicatrisation); après la polarisation, on ne peut plus dépasser la température de Curie (125°C). Les bâtis de gravure utilisés par la suite doivent être équipés de plateaux refroidis.

- 5                   - photogravure de l'électrode supérieure.
- gravure du polymère piézoélectrique en utilisant l'électrode supérieure comme masque;
- dépôt d'une couche de protection, de préférence en polyimide, d'une dizaine de micromètres d'épaisseur, ayant pour rôle principal de protéger l'électrode de titane très mince sans empêcher la transmission conforme vers la couche piézoélectrique du motif de pression appliqué par le doigt sur la couche de protection.
- 10

Le circuit intégré à matrice d'éléments piézoélectriques est encapsulé dans un boîtier 14 comme représenté schématiquement à la figure 4. Le substrat 20 de circuit intégré est de préférence monté selon la technique de "flip-chip" : les plots de contact gravés sur la face supérieure du substrat sont directement soudés sur des plots en correspondance d'un boîtier. Mais pour que la couche piézoélectrique reste accessible, le boîtier a une constitution particulière avec une

15

20 ouverture 18.

On peut prévoir par exemple que le boîtier est en céramique multicouche (alumine ou nitrure d'aluminium par exemple), avec un logement creux 40 pour recevoir le substrat, et une couche supérieure 42 de céramique de quelques centaines de micromètres d'épaisseur recouvrant partiellement ce logement au dessus des contacts périphériques du circuit intégré 20 pour faire la liaison entre ces contacts et les broches extérieures 16 du boîtier, à travers des vias dans les autres couches de céramique du boîtier.

25

La liaison entre le substrat et le boîtier peut se faire par l'intermédiaire de microbilles à bas point de fusion (PbSn par exemple); il est possible aussi de coller le substrat au boîtier par une colle conductrice anisotrope (conductrice uniquement dans la direction verticale.

30

On peut aussi envisager une encapsulation du substrat par report sur un ruban souple de polyimide sur lequel sont gravés des

35

conducteurs de cuivre qui peuvent déborder au dessus d'une fenêtre ouverte dans le ruban (montage de type TAB pour "tape-automatic-bonding"). Le substrat est soudé à ces conducteurs par thermocompression s'ils débordent de la fenêtre, ou collé si les  
5 conducteurs ne débordent pas.

Etant donné que l'image du motif de pression exercée par le doigt sur le capteur tend à se dégrader au bout de quelques secondes par suite de phénomènes de retour à l'équilibre, il peut être préférable que la durée et la force d'application du doigt contre le capteur soit  
10 contrôlée par l'appareil de prise d'empreinte.

Pour cela il peut être souhaitable de prévoir d'immobiliser momentanément le doigt sur un bâti 50 et de faire déplacer automatiquement le capteur jusqu'au doigt, selon un mouvement contrôlé en vitesse et en position. C'est ce qui est représenté  
15 schématiquement à la figure 5 avec un moteur d'entraînement 52 du capteur 10, permettant de déplacer le capteur le long d'une vis sans fin 54 jusqu'à un doigt immobilisé contre le bâti 50.

Lors de l'utilisation du système de prise d'empreinte digitale, on s'arrangera pour que les algorithmes de reconnaissance de forme  
20 soient appliqués à des images d'empreintes obtenues de préférence entre quelques millisecondes et quelques centaines de millisecondes après la mise en contact du doigt avec la matrice. Cette durée permet une stabilisation de l'image de l'empreinte.

Le caractère vivant du doigt peut être reconnu par la  
25 température moyenne dégagée, ainsi que par d'autres attributs physiologiques tels que la présence de pulsations d'image liées à la pulsation cardiaque qui est transmise par le doigt au capteur.

## REVENDICATIONS

1. Système d'authentification fondé sur la reconnaissance d'empreintes digitales et comportant un moyen  
5 d'acquisition d'empreinte digitale, caractérisé en ce que le moyen d'acquisition d'empreinte comporte un capteur (10) constitué par une matrice d'éléments ferroélectriques intégrés sur un substrat de silicium dans lequel est intégré un multiplexeur permettant de mesurer  
10 individuellement les charges électriques engendrées dans les éléments de la matrice, les éléments ferroélectriques étant formés à partir d'un réseau d'électrodes (28) intégré sur le substrat et à partir d'une couche d'un polymère pyroélectrique (30) déposée sur le réseau d'électrodes, la matrice étant encapsulée dans un boîtier (14), le boîtier étant ouvert  
15 sur une de ses faces pour permettre d'appuyer un doigt (12) sur la matrice, la matrice fournissant des signaux électriques correspondant à un motif matriciel de pressions ponctuellement exercées par le doigt sur les différents éléments ferroélectriques, et l'ensemble des signaux électriques fournis par la matrice constituant une image globale d'empreinte digitale de doigt vivant.

20

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments ferroélectriques sont revêtus d'une couche métallique (32) formant une électrode commune pour tous les éléments, cette  
25 couche métallique étant elle-même revêtue d'une couche mince de protection (34) en matière plastique, apte à transmettre à chaque élément ferroélectrique individuel la pression exercée sur cette couche au dessus de cet élément, les pressions ainsi transmises respectant le motif de pressions exercées sur l'ensemble de la couche.

30 3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche de matière plastique est une couche de quelques micromètres d'épaisseur.

4. Système selon l'une des revendications  
35 précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens mécaniques

pour maintenir un doigt immobile et pour déplacer le capteur vers le doigt pour l'appliquer contre le doigt.

5           5.       Capteur de forme d'empreinte digitale, caractérisé en ce qu'il comporte un imageur matriciel pyroélectrique à température ambiante réalisé à partir d'un matériau ayant des propriétés pyroélectriques et piézoélectriques.

10           6.       Capteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'imageur matriciel pyroélectrique est revêtu d'une couche de protection (34) permettant la transmission conforme vers la matrice d'un motif de pressions exercées sur la couche de protection, de sorte que lorsqu'on appuie un doigt sur la matrice revêtue de cette couche, la matrice fournit une image d'empreinte digitale.

15

          7.       Procédé d'authentification utilisant la reconnaissance d'empreintes digitales, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un doigt d'une personne à authentifier sur une matrice d'éléments ferroélectriques constituée par un réseau d'électrodes et  
20   une couche de polymère pyroélectrique déposés sur un substrat de silicium, à recueillir les signaux électriques fournis par les éléments individuels de la matrice lors de cette application, et à traiter ces signaux par des algorithmes de reconnaissance de forme.

25           8.       Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les algorithmes de reconnaissance de forme sont appliqués à des images d'empreintes obtenues entre quelques millisecondes et quelques centaines de millisecondes après l'application d'un doigt contre la matrice, cette durée permettant une stabilisation de l'image de  
30   l'empreinte.

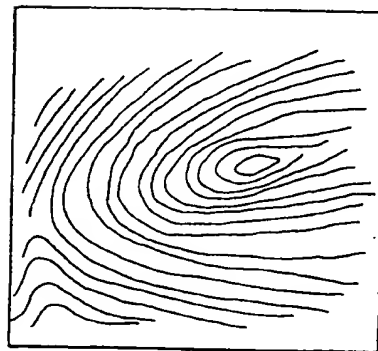
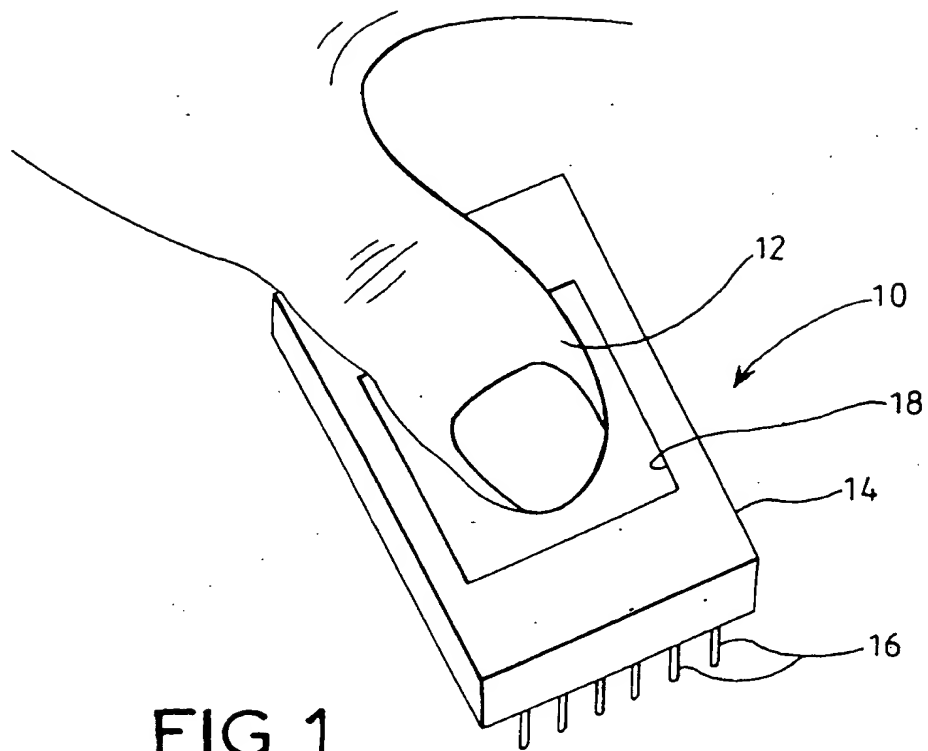


FIG. 2

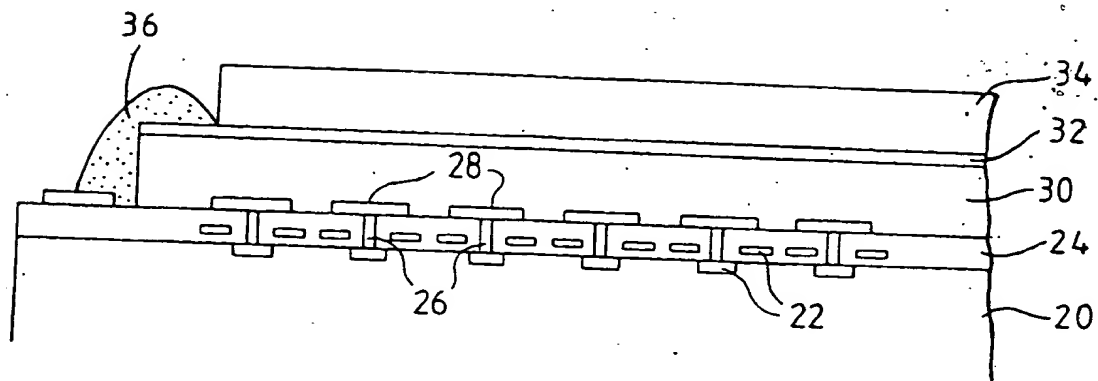


FIG. 3

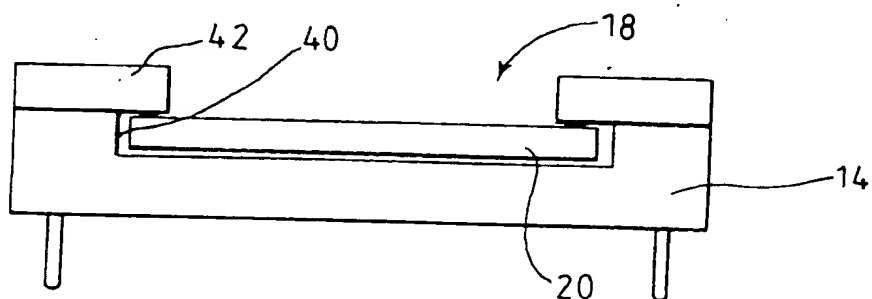


FIG. 4

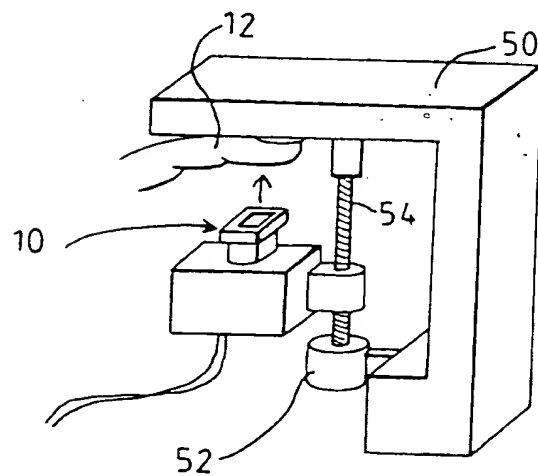


FIG. 5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-2 674 051 (GEMPLUS CARD INT) 18 Septembre 1992 * le document en entier. * ---	1,5,7
A	GB-A-2 243 235 (ROSS WILLIAM LESLIE) 23 Octobre 1991 * page 2, ligne 48 - ligne 53; figures 1-3 * -----	2,3,6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 Février 1996		Granger, B
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**